

PENGEMBANGAN E-BOOK INTERAKTIF KESETIMBANGAN KIMIA BERBASIS REPRESENTASI KIMIA

Siska Wijayanti*, Noor Fadiawati, Lisa Tania

FKIP Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1

*Corresponding author, tel/fax : 08984292154,
email: siska_wijayanti03@yahoo.com

Abstract: Development of Interactive e-Book of Chemical Equilibrium Based on Chemical Representation. This research using R&D method was conducted with the aim to develop an interactive e-book on chemical equilibrium topic based on chemical representation and to describes the characteristics of an interactive e-book, the teacher's and students's responses, the supporting factors and constraints encountered during the research. The characteristics of developed interactive e-book were based on everyday life phenomena and accompanied with an image, animation, or video based chemical representation (macroscopic, submicroscopic, and symbolic). The teacher gave a very good response to the contents suitability and graphically aspect and the students gave a very good responses to the legibility aspects of an interactive e-book which the percentage of them were 98.46%; 98.00%; and 86.63%, respectively.

Keywords: chemical equilibrium, chemical representation, interactive e-book.

Abstrak: Pengembangan e-Book Interaktif Keseimbangan Kimia Berbasis Representasi Kimia. Penelitian dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan ini telah dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan e-book interaktif keseimbangan kimia berbasis representasi kimia dan untuk mendeskripsikan karakteristik e-book interaktif, tanggapan guru dan siswa, faktor-faktor pendukung, dan kendala-kendala yang dihadapi dalam penelitian ini. Karakteristik dari e-book interaktif hasil pengembangan ini berbasis fenomena dalam kehidupan sehari-hari dan dilengkapi dengan gambar, animasi, atau video yang sudah berbasis representasi kimia (makroskopik, submakroskopik, dan simbolik). Guru telah memberikan tanggapan dengan sangat baik terhadap aspek kesesuaian isi dan grafika serta siswa telah memberikan tanggapan dengan sangat baik terhadap aspek keterbacaan dengan persentase dari masing-masing aspek secara berturut-turut 98,46%; 98,00%; dan 86,63%.

Kata kunci: e-book interaktif, keseimbangan kimia, representasi kimia

PENDAHULUAN

Berdasarkan Permendikbud RI No.65 tahun 2013 tentang standar proses dijelaskan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif,

inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan

perkembangan fisik serta psikologis siswa. Salah satu upaya untuk mewujudkan proses pembelajaran sesuai dengan standar proses tersebut, yaitu dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Hal ini didukung oleh Albugami dan Ahmed (2015) yang menyatakan bahwa TIK dianggap sebagai alat penting dalam meningkatkan kinerja, kerjasama, pengalaman belajar dan hasil pembelajaran.

Sependapat dengan hal tersebut, Njoku (2015) mengemukakan bahwa pemanfaatan TIK dapat mendukung *project based learning* yang menghilangkan kesulitan terkait dengan pengelolaan kelas besar. Hasil belajar dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang lebih interaktif. Pemanfaatan TIK dalam pembelajaran dapat diterapkan pada pengembangan perangkat pembelajaran.

Salah satu perangkat pembelajaran yang digunakan berupa sumber belajar. Berdasarkan paparan yang dikemukakan *Association for Education and Communication Technology* (AECT), sumber belajar merupakan segala sesuatu yang mendukung terjadinya proses belajar, termasuk sistem pelayanan, bahan pembelajaran, dan lingkungan (Tim Penyusun, 2007).

Penggunaan sumber belajar dalam kegiatan pembelajaran adalah hal yang sangat penting, terlebih didukung dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat. Sumber belajar alternatif yang bisa dikembangkan dengan berbasis TIK adalah buku digital atau yang lebih dikenal dengan *e-book*.

e-Book adalah versi elektronik dari buku (Haris, 2011). Menurut Morgan, *e-book* merupakan kombinasi *hardware/software* yang khusus

dirancang untuk membaca dan dapat dilihat pada komputer (Manley dan Holley, 2012).

e-Book telah mengalami banyak perubahan menjadi lebih interaktif (Restiyowati dan Sanjaya, 2012). *e-Book* interaktif sangat membantu guru dalam meningkatkan motivasi siswa untuk menemukan konsep suatu materi pelajaran secara mandiri sebab guru lebih memposisikan diri sebagai fasilitator, bukan sebagai sumber belajar utama bagi siswa (Munadi, 2008).

Dalam *e-book* interaktif biasanya disajikan simulasi-simulasi yang interaktif dengan memadukan video, animasi, audio, dan gambar. Perpaduan konten-konten tersebut akan membantu siswa untuk memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak (Perdana, 2013), terutama dalam pembelajaran kimia.

Representasi kimia menurut Johnstone dibagi ke dalam tiga level representasi yaitu level makroskopik, level submikroskopik dan level simbolik. Dalam pembelajaran kimia ditekankan pada ketiga level representasi tersebut, sehingga akan lebih baik lagi jika *e-book* interaktif yang digunakan juga mengakomodir ketiga level representasi tersebut (Chittleborough dan Treagust, 2007; Fauzi, 2015).

Akan tetapi, berdasarkan analisis terhadap tiga buku elektronik (*e-book*) mata pelajaran kimia kelas XI terutama pada materi kesetimbangan kimia yang diterbitkan oleh beberapa penerbit menunjukkan bahwa *e-book* yang banyak digunakan saat ini masih belum dikembangkan secara luas dan masih kurang menarik. Hal ini dikarenakan *e-book* yang beredar masih dalam bentuk buku konvensional yang hanya diubah dalam bentuk *e-book*

berupa *softfile* sehingga dapat ditayangkan menggunakan komputer atau laptop. Materi kesetimbangan kimia dalam *e-book* yang beredar masih kurang dilengkapi dengan gambar-gambar ataupun animasi yang sudah memenuhi level representasi kimia. Bahasa yang digunakan dalam *e-book* tersebut kurang dapat dipahami siswa, dan soal-soal evaluasi disajikan dengan tampilan yang kurang bervariasi dan tidak interaktif.

Hasil wawancara terhadap empat orang guru kimia SMA yang berbeda di kota Metro, menunjukkan bahwa guru belum pernah mengembangkan *e-book*, terlebih *e-book* interaktif sehingga perlu dikembangkan *e-book* interaktif. Dalam artikel ini akan dipaparkan hasil pengembangan *e-book* interaktif pada materi kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia serta tanggapan guru dan siswa terkait *e-book* interaktif yang dikembangkan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang diusulkan oleh Borg dan Gall dengan *e-book* interaktif pada materi kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia dijadikan sebagai subjek penelitian. Metode R&D merupakan metode untuk mengembangkan dan menguji suatu produk (Sukmadinata, 2011). Langkah-langkah dalam penelitian ini meliputi:

Tahap studi pendahuluan

Pada tahap studi pendahuluan, instrumen yang disusun adalah instrumen analisis kebutuhan untuk guru dan siswa, sedangkan data penelitian yang digunakan berupa

hasil analisis kebutuhan dan hasil studi pustaka serta kurikulum. Pada tahap ini, yang menjadi sumber data adalah 4 orang guru kimia dan 40 siswa-siswi kelas XII IPA yang tersebar di empat SMA di kota Metro baik negeri maupun swasta. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam tahap ini adalah pedoman wawancara dan angket (kuisisioner).

Adapun teknik analisis data pada angket analisis kebutuhan dilakukan dengan cara mengklasifikasi data lalu menghitung frekuensi jawaban. Selanjutnya menghitung persentase jawaban guru dan siswa dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100 \%$$

dimana $\%J_{in}$ merupakan persentase pilihan jawaban tiap butir pertanyaan pada angket *e-book* interaktif kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia, $\sum J_i$ merupakan jumlah responden yang menjawab jawaban-i dan N merupakan jumlah seluruh responden (Sudjana, 2005).

Tahap pengembangan produk

Pada tahap pengembangan produk *e-book* interaktif, instrumen yang disusun berupa instrumen untuk validasi ahli, sedangkan data penelitian yang digunakan berupa hasil validasi ahli. Sumber data pada tahap ini adalah seorang validator yang merupakan salah satu dosen program studi pendidikan kimia Universitas Lampung. Kuisisioner (angket) digunakan sebagai teknik pengumpulan data pada tahap ini.

Adapun kegiatan yang dilakukan pada teknik analisis data angket validasi yaitu memberi skor jawaban responden pada angket berdasarkan skala *Likert* pada Tabel 1. Selanjutnya menghitung jumlah skor

jawaban responden secara keseluruhan, dan menghitung persentase jawaban responden dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\%$$

dimana $\%X_{in}$ merupakan persentase skor jawaban responden pada angket *e-book* interaktif kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia, $\sum S$ merupakan jumlah skor jawaban, dan S_{maks} merupakan skor maksimum yang diharapkan (Sudjana, 2005).

Tabel 1. Skala *Likert*

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (ST)	4
Kurang Setuju (KS)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Setelah itu, menafsirkan persentase skor jawaban pada angket secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran Arikunto (1997) pada Tabel 2.

Tabel 2. Tafsiran persentase

Persentase	Kriteria
80,1%-100%	Sangat baik
60,1%-80%	Baik
40,1%-60%	Sedang
20,1%-40%	Kurang
0,0%-20%	Sangat kurang

Tahap uji coba terbatas

Pada tahap uji coba terbatas, instrumen yang disusun berupa instrumen tanggapan guru dan siswa, sedangkan data penelitian yang digunakan berupa hasil uji coba terbatas. Sumber data pada tahap ini terdiri dari satu orang guru kimia dan 20 siswa kelas XI IPA di salah satu SMA Negeri di kota Metro yaitu

SMAN 5 Metro. Pada tahap ini, menggunakan angket uji coba terbatas untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap *e-book* interaktif pada materi kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia yang telah dikembangkan.

Adapun teknik analisis data angket tanggapan guru sama dengan teknik analisis data pada angket validasi, sedangkan teknik analisis data angket tanggapan siswa dilakukan dengan cara mengkode atau klasifikasi data, lalu ditabulasikan berdasarkan klasifikasi yang dibuat, kemudian memberi skor jawaban responden berdasarkan skala *Likert* pada Tabel 1. Selanjutnya mengolah jumlah skor jawaban responden, dan menghitung persentase jawaban responden pada angket dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\%$$

dimana $\%X_{in}$ merupakan persentase skor jawaban pada angket *e-book* interaktif kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia, $\sum S$ merupakan jumlah skor jawaban, S_{maks} merupakan skor maksimum yang diharapkan (Sudjana, 2005).

Setelah itu, menghitung rata-rata persentase jawaban pada angket dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{\%X_i} = \frac{\sum \%X_{in}}{n}$$

dimana $\overline{\%X_i}$ rata-rata persentase jawaban pada angket *e-book* interaktif kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia, $\sum \%X_{in}$ merupakan jumlah persentase tiap butir pernyataan pada angket *e-book* interaktif kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia, dan n merupakan jumlah pernyataan (Sudjana, 2005). Tahapan terakhir yaitu menafsirkan

persentase jawaban pada angket secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran Arikunto (1997) pada Tabel 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Hasil dari tahap studi kurikulum berupa perangkat pembelajaran seperti analisis KI-KD dan pengembangan silabus, sedangkan hasil dari tahap studi pustaka diperoleh literatur tentang bahan ajar, *e-book* dan representasi kimia.

Dari hasil studi lapangan didapatkan beberapa fakta sebagai berikut: (1) baik guru maupun siswa pada masing-masing sekolah masih menggunakan buku cetak dari beberapa penerbit tertentu sebagai sumber belajar utama, namun ada juga guru yang membuat rangkuman untuk digunakan sebagai bahan ajar di sekolah. Untuk penggunaan *e-book*, hanya ada satu orang guru yang pernah menggunakan *e-book* dan merupakan hasil mengunduh dari internet, (2) semua guru belum pernah membuat *e-book* dan menyatakan belum mengetahui tentang representasi kimia, (4) sarana dan prasarana yang terbatas menjadi kendala yang dihadapi jika menggunakan *e-book* sebagai sumber belajar, (5) para siswa menemui kesulitan-kesulitan dalam memahami materi dalam pelajaran kimia jika hanya menggunakan buku teks biasa sebagai sumber belajar, (6) guru dan siswa dari keempat sekolah berpendapat bahwa perlu dilakukan suatu pengembangan sumber belajar berupa *e-book* interaktif khususnya pada materi kesetimbangan kimia, dan (7) *e-book* yang banyak digunakan saat ini masih belum dikembangkan secara luas dan masih kurang menarik. Hal ini dikarenakan

e-book yang beredar masih dalam bentuk buku konvensional yang hanya diubah dalam bentuk *e-book* berupa *softfile* dan belum dilengkapi dengan gambar, animasi atau video yang memenuhi level representasi kimia.

Pengembangan e-Book Interaktif Pada Materi Kesenimbangan Kimia Berbasis Representasi Kimia

Perancangan produk *e-book* interaktif pada materi kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia terdiri atas 4 bagian yaitu bagian awal, bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian penutup. Bagian awal terdiri atas 5 bagian yaitu cover luar, cover dalam, identitas *e-book* interaktif, kata pengantar, dan daftar isi. Bagian pendahuluan terdiri atas 4 bagian yaitu pendahuluan, deskripsi umum, manfaat penggunaan *e-book* interaktif dan petunjuk penggunaan *e-book* interaktif. Bagian isi terdiri atas 6 bagian yaitu kompetensi dasar, indikator pembelajaran, konteks, uraian materi, kolom pertanyaan, kolom jawaban, kolom identifikasi, kolom penjelasan, kolom kesimpulan guru dan siswa, rangkuman dan latihan soal. Bagian penutup terdiri atas 2 bagian yaitu soal evaluasi dan daftar pustaka.

e-Book interaktif hasil pengembangan disusun sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pada tahap ini diperoleh *draft* 1 yang kemudian divalidasi oleh seorang validator. Validasi dilakukan untuk menilai aspek konstruksi *e-book* interaktif, aspek kesesuaian isi materi dalam *e-book* interaktif dengan kurikulum, dan aspek keterbacaan *e-book* interaktif. Hasil validasi secara keseluruhan dapat

dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh validator pada aspek konstruksi, ada beberapa saran yang diberikan yaitu tata letak penulisan nama penyusun atau pengembang *e-book* interaktif pada *cover* luar jangan terlalu ke tepi, lalu penulisan nama bulan pada kata pengantar agar disesuaikan pada saat produk divalidasi, kemudian soal latihan yang dibuat interaktif menggunakan program *iSpring quiz maker* sulit dibuka dalam program *flipbook maker* sehingga menurut validator perlu diperbaiki agar dapat terlihat ke-interaktifannya, dan penulisan daftar pustaka perlu diperbaiki.

Selanjutnya, berdasarkan penilaian pada aspek kesesuaian isi materi dengan kurikulum, dapat diketahui bahwa kesesuaian isi materi dalam *e-book* interaktif pada materi kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia dengan kurikulum sudah sangat baik.

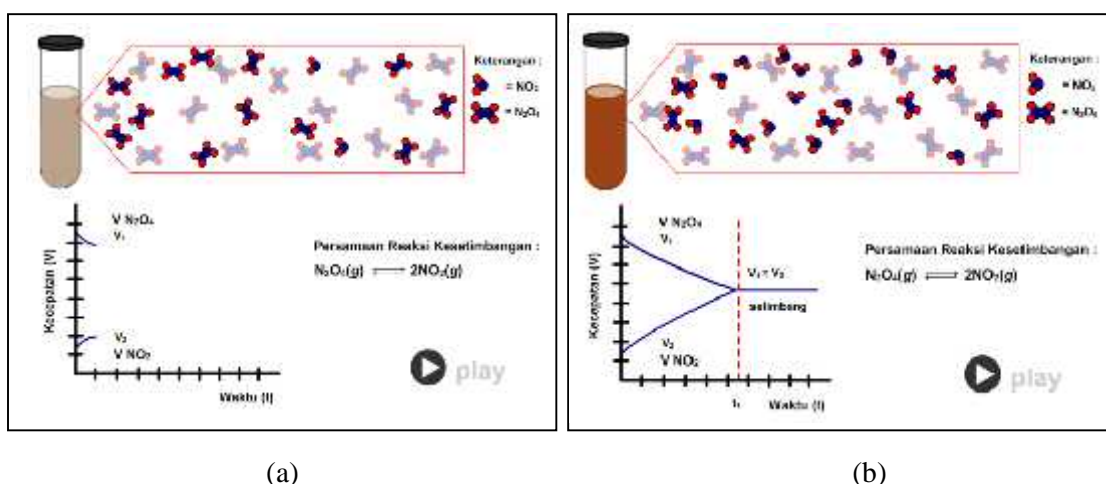
Pada penilaian aspek keterbacaan *e-book* interaktif pada materi kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia, terdapat saran dari validator yaitu perlu ada perbaikan pada pembuatan gambar representasi submikroskopik kesetimbangan disosiasi belerang trioksida agar terlihat lebih menarik.

Karakteristik *e-book* interaktif hasil pengembangan adalah *e-book* interaktif pada materi kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia: (1) memiliki struktur (konstruksi) yang

hampir sama seperti buku teks, (2) dapat dibaca dengan atau tanpa menggunakan internet, (3) dikembangkan untuk siswa agar dapat meningkatkan interaksi aktif antara siswa dengan sumber belajar yang mereka gunakan, (4) berisi indikator pembelajaran dan materi yang mengacu pada kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD), (5) berisi materi pembelajaran yang dibagi ke dalam sub-sub bagian materi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4, (6) dilengkapi dengan fenomena-fenomena kesetimbangan kimia yang ada dalam kehidupan sehari-hari, (7) dilengkapi dengan gambar, animasi atau video yang sudah memenuhi ketiga level representasi kimia untuk mendukung penjelasan dari materi yang ada di dalam *e-book* interaktif tersebut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, animasi atau video tersebut dapat langsung dilihat oleh siswa dengan menekan tombol *play*, (8) dilengkapi kolom jawaban, kolom identifikasi dan kolom kesimpulan siswa yang dapat diisi langsung oleh siswa serta kolom penjelasan berisi penjelasan detail tentang materi yang dibuka setelah siswa menjawab pertanyaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, (9) dilengkapi dengan latihan soal dan soal evaluasi yang dibuat interaktif agar siswa dapat mengerjakannya langsung pada *e-book* interaktif yang mereka gunakan dan dapat melihat skor yang mereka dapatkan seperti ditunjukkan pada Gambar 3

Tabel 3. Hasil validasi ahli

No	Aspek yang dinilai	Persentase penilaian	Kriteria
1	Konstruksi	97,65 %	Sangat baik
2	Kesesuaian isi dengan kurikulum	100 %	Sangat baik
3	Keterbacaan	97,33 %	Sangat baik



(a)

(b)

Gambar 1. Tampilan animasi dengan tiga level representasi kimia (a) sebelum di *play* dan (b) setelah di *play*

Sependapat dengan hal tersebut, Nguyen (2015) menyebutkan ada empat karakteristik *e-book* yaitu pertama, *e-book* adalah produk perangkat lunak buku, sehingga memiliki struktur seperti buku biasa, memiliki halaman dan pengguna bisa

mengakses halaman pada *e-book* tersebut secara acak seperti halaman buku biasa. Kedua, *e-book* adalah produk perangkat lunak buku yang bekerja dengan menggunakan internet atau tanpa internet. *e-Book* memungkinkan pengguna untuk

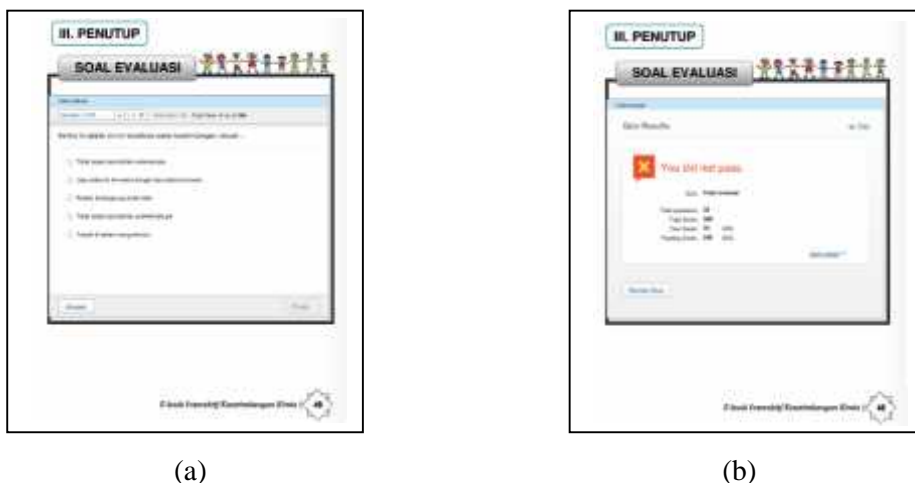


(a)



(b)

Gambar 2. (a) Tampilan kolom penjelasan (cek jawaban) sebelum siswa menjawab pertanyaan dan (b) sesudah siswa menjawab pertanyaan lalu mengecek jawaban pada kolom tersebut.



Gambar 3. Tampilan soal evaluasi (a) sebelum dikerjakan siswa dan (b) setelah dikerjakan dan menampilkan skor siswa

memasukkan gambar, animasi, video, dan lain-lain dengan tujuan untuk membantu lebih memahami pelajaran secara mendalam. Ketiga, *e-book* selalu dilengkapi dengan *e-book readers*. Keempat, *e-book* memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan bentuk teknologi canggih dan modern sebagai media transmisi informasi terbaik.

Tanggapan Guru Dan Siswa

Perbaikan (revisi) produk dilakukan berdasarkan saran yang diberikan oleh validator. Setelah itu, dilakukan tahap uji coba terbatas untuk mendapatkan tanggapan guru dan siswa. Tabel 5 menunjukkan persentase hasil tanggapan guru dan siswa terhadap *e-book* interaktif secara keseluruhan.

Berdasarkan, hasil tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi materi *e-book* interaktif pada materi kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia dengan kurikulum, terdapat saran yang diberikan oleh guru yaitu pada materi pengaruh katalis terhadap kesetimbangan kimia sebaiknya dilengkapi dengan penjelasan tentang energi aktivasi.

Pada aspek grafika, saran yang diberikan pada bagian perpaduan warna tulisan/teks di bagian dalam/isi khususnya pada kolom-kolom yang terdapat dalam *e-book* interaktif tersebut sebaiknya menggunakan warna-warna yang lebih cerah dan lebih terlihat mencolok lagi agar siswa lebih tertarik untuk membacanya.

Aspek keterbacaan yang ditanggapi oleh siswa dibagi menjadi beberapa sub aspek yaitu aspek kemudahan, kemenarikan dan keterpahaman. Hasil yang diperoleh adalah keterbacaan *e-book* interaktif pada materi kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia sudah sangat baik.

Adanya gambar, animasi atau video yang berbasis representasi kimia dengan level makroskopik, submikroskopik dan simbolik akan membantu siswa untuk lebih mudah mempelajari materi kesetimbangan kimia atau materi-materi kimia yang lain. Hal tersebut didukung oleh Mashuri (2014) yang menjelaskan bahwa sebagian besar siswa menyatakan media animasi submikroskopik membantu mereka

memahami materi lebih mudah, lalu dengan adanya media animasi sub-mikroskopik tersebut dapat membuat konsep abstrak menjadi lebih nyata dan membantu siswa mengingat materi dengan baik.

Selain itu, dalam *e-book* interaktif ini ditampilkan fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang jarang ditampilkan dalam buku ajar yang sudah beredar. Sependapat dengan hal-hal tersebut, saat uji coba terbatas

guru berpendapat *e-book* interaktif hasil pengembangan merupakan pengembangan bahan ajar yang bagus dan inspiratif karena menurut beliau dengan menggunakan *e-book* interaktif dapat lebih menarik fokus siswa karena *fullcolor* dan dilengkapi dengan gambar, animasi atau video sehingga siswa lebih antusias dalam mempelajari materi kestimbangan kimia.

Tabel 4. Struktur materi dalam *e-book* interaktif

No	Bagian Uraian Materi	Sub Materi	Materi
1	A	Konsep Kestimbangan Kimia	Reaksi berkesudahan dan reaksi dapat balik Keadaan setimbang Kestimbangan homogen dan heterogen
2	B	Hukum Kestimbangan dan Tetapan Kestimbangan Kimia	Tetapan kestimbangan berdasarkan konsentrasi (K_c) Tetapan kestimbangan untuk reaksi heterogen Tetapan kestimbangan tekanan parsial (K_p) Hubungan K_c dan K_p Hubungan nilai tetapan kestimbangan antara reaksi-reaksi yang berkaitan Kestimbangan disosiasi dan derajat disosiasi
3	C	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kestimbangan Kimia	Pengaruh konsentrasi Pengaruh suhu Pengaruh tekanan dan volume Pengaruh katalis

Tabel 5. Persentase hasil tanggapan guru dan siswa

No	Aspek Penilaian	Persentase tanggapan		Kriteria
		Guru	Siswa	
1.	Kesesuaian isi materi dengan kurikulum	98,46 %	-	Sangat baik
2.	Grafika	98,00 %	-	Sangat baik
3.	Keterbacaan	-	86,63 %	Sangat baik

Faktor Pendukung dan Kendala-kendala dalam Pengembangan *e-Book* Interaktif

Faktor-faktor yang mendukung dalam proses pengembangan *e-book* interaktif pada materi kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia adalah sikap kooperatif dari pihak sekolah, sikap antusiasme guru dan siswa/siswi terhadap produk *e-book* interaktif hasil dari pengembangan yang ditampilkan saat uji coba terbatas. Namun, terdapat kendala-kendala yang dihadapi selama pengembangan produk yaitu adanya kesulitan saat penggunaan program *kvisoft flipbook maker* karena format *file* yang dapat di *input* ke dalam program tersebut harus dalam bentuk *pdf* tidak bisa langsung dalam bentuk *word* lalu saat mengoperasikan program tersebut membutuhkan waktu yang berbeda pada setiap laptop/komputer. Kemudian tidak semua program komputer contohnya seperti program *quiz creator/quiz maker* dapat digabungkan dengan program *kvisoft flipbook maker*. Selanjutnya dalam tahap uji coba adanya keterbatasan waktu untuk mendapat tanggapan siswa terhadap aspek keterbacaan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan disimpulkan bahwa karakteristik *e-book* interaktif hasil pengembangan berisi materi pembelajaran yang dibagi ke dalam sub-sub bagian materi yang dilengkapi dengan fenomena-fenomena kesetimbangan kimia yang ada dalam kehidupan sehari-hari serta gambar, animasi atau video yang sudah memenuhi ketiga level representasi kimia. Guru menanggapi dengan sangat baik terhadap aspek kesesuaian isi materi dengan kurikulum

dan aspek grafika *e-book* interaktif berturut-turut sebesar 98,46% dan 98,00%. Siswa menanggapi dengan sangat baik terhadap aspek keterbacaan *e-book* interaktif sebesar 86,63%.

e-Book interaktif kesetimbangan kimia berbasis representasi kimia hasil dari pengembangan didukung oleh sikap kooperatif dari pihak sekolah dan sikap antusiasme guru serta siswa. Namun, terdapat beberapa kendala yang harus dihadapi seperti kesulitan saat penggunaan program *kvisoft flipbook maker* karena format *file* yang dapat di *input* ke dalam program tersebut harus dalam bentuk *pdf* tidak bisa langsung dalam bentuk *word*, lalu saat mengoperasikan program tersebut membutuhkan waktu yang berbeda pada setiap laptop/komputer, kemudian tidak semua program komputer contohnya seperti program *quiz creator/quiz maker* dapat digabungkan dengan program *kvisoft flipbook maker*, dan adanya keterbatasan waktu untuk mendapat tanggapan siswa terhadap aspek keterbacaan dalam tahap uji coba.

DAFTAR RUJUKAN

- Albugami, S. and Vian A. 2015. Success factors for ICT implementation in Saudi secondary schools: From the perspective of ICT directors, head teachers, teachers and students. *Inter. J. Educ. Dev. Inform. Commun. Technol.*, 11: 36-54.
- Arikunto, S. 1997 *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Chittleborough, G.D. 2004. The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Mental Models of

Chemical Phenomena. *Thesis* (unpublished). Science and Mathematics Education Centre.

Chittleborough, G. D. and Treagust D.F. 2007. The modeling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level. *Chem. Edu. Res. and Prac.*, 8: 274-292.

Dewi, L.J.E. 2009. Pengembangan Media Pembelajaran Reaksi Keseimbangan Kimia. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 6 (2): 71-80.

Fauzi S., M.M. 2015. 3D Representasi Pembelajaran Kimia. *Majalah Eduspot FKIP Unila* Edisi 12: 28-29.

Haris, D. 2011. *Panduan Lengkap E-book*. Yogyakarta: Cakrawala.

Johnstone, A. H. 1982. Macro-and Micro-Chemistry, *Sch. Sci. Rev.*, 227 (64): 377-379.

Manley, L. and Robbert P.H. 2012. History of the Ebook: The Changing Face of Books. *Technical Service Quarterly*, 29: 292-311.

Mashuri, M.T. 2014. Upaya Peningkatan Representasi Peserta Didik Melalui Media Animasi Submikroskopik Untuk Materi Pokok Larutan Penyangga. *Media Sains*, 7 (1): 73-78.

Munadi, Y. 2008. *Media Pembelajaran (sebuah pendekatan baru)*. Jakarta: Gaung Persada Press.

Nguyen, N.G. 2015. Designing and Using interactive e-book in

Vietnam. *Inter. J. Learn. Teach. Educ. Res.*, 11 (1): 75– 98.

Nj k , C.P.U. 2015. Information and communication technologies to raise quality of teaching and learning in higher education institutions. *Inter. J. Educ. Dev. Inform. Commun. Technol.*, 11: 122-147.

Perdana, D.M.P. 2013. Pengembangan Buku Digital Interaktif (BUDIN) Berbasis Adobe Creative Suite pada Materi Genetika di SMK. *Skripsi* (tidak diterbitkan). Semarang: Universitas Negeri Semarang

Restiyowati, Illa dan I.G. Sanjaya. 2012. Pengembangan E-book Interaktif pada Materi Kimia Semester Genap Kelas XI SMA. *Journal of Chemical Education*, 1 (1): 130-135.

Samosir, T. 2013. Pengembangan Asesmen Asam-Basa Berbasis Keterampilan Proses Sains. *Skripsi* (tidak diterbitkan). Bandar Lampung: FKIP Unila.

Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.

Suhartanto, H. 2008. *Standar Penilaian Buku Teks Pelajaran*. (Online),(<http://hsuhartanto.wordpress.com/standar-penilaian-buku-teks-pelajaran-ppt.html>), diakses pada 8 Oktober 2009.

Sukmadinata. 2011. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Tim Penyusun. 2007. *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan*. Bandung: PT. Imperial Bhakti Utama.

Tim Penyusun. 2013. *Salinan Lampiran Permendikbud No. 69 tahun 2013 Tentang Kurikulum SMA-MA*. Jakarta: Permendikbud.